

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-058996

(43)Date of publication of application : 25.02.2000

(51)Int.Cl.

H05K 1/14

(21)Application number : 10-229177

(71)Applicant : SONY CHEM CORP

(22)Date of filing : 13.08.1998

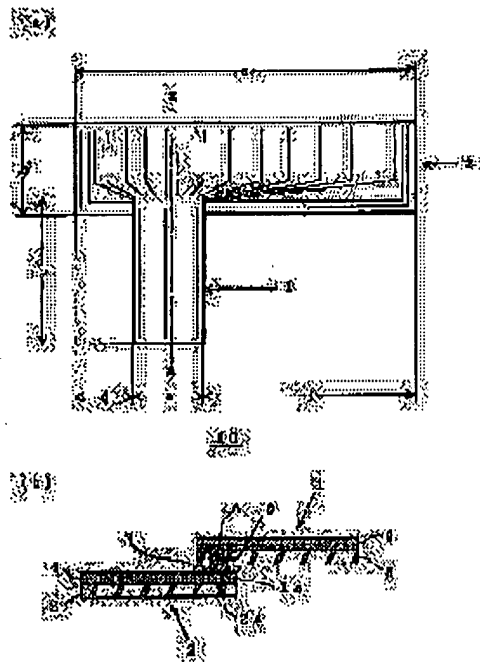
(72)Inventor : KURITA HIDEYUKI
TANIGUCHI MASATO

(54) FLEXIBLE PRINTED WIRING BOARD AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To impart such a structure that as many flexible printed wiring boards as possible can be obtained from a laminated sheet for flexible printed wiring having a prescribed size.

SOLUTION: In a flexible printed wiring board 10, in which the metallic bumps 1a of first flexible printed wiring parts 1 are connected to connecting pads 2a of second flexible printed wiring parts 2, the wiring parts 1 are composed of a conductive layer 4 and an insulating layer 5 which are formed adjacent to the layer 4 and a hole A reaching the conductive layer 4 is formed through the insulating layer 5. Then a metallic plug 6 is formed in the hole A through electroplating, and the front end of the plug 6 protruded from the insulating layer 5 is used as a metallic bump 1a.



(10) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-58996
(P2000-58996A)

(43) 公開日 平成12年2月25日 (2000.2.25)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

FI

ターミナル (参考)

H05K 1/14

H05K 1/14

A 5E344

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全7頁)

(21) 出願番号 特願平10-228177

(22) 出願日 平成10年8月13日 (1998.8.13)

(71) 出願人 000108410

ソニーケミカル株式会社

東京都中央区日本橋室町1丁目6番3号

(72) 発明者 栗田 英之

栃木県鹿沼市さつき町12-3 ソニーケミカル株式会社内

(72) 発明者 谷口 正人

栃木県鹿沼市さつき町12-3 ソニーケミカル株式会社内

(74) 代理人 100095588

弁理士 田治米 登 (外1名)

Fターム (参考) 5E344 AA02 BB02 BB05 CC25 CD04

CD05 DD06 EE12 EE17

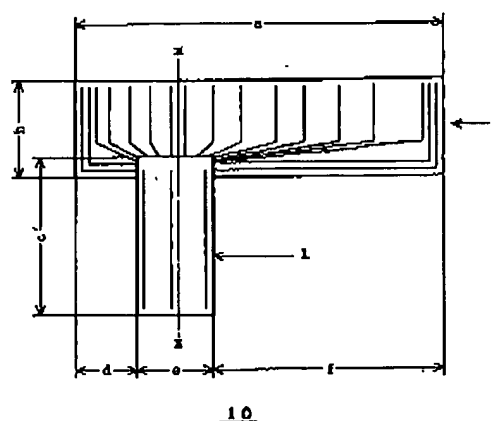
(54) 【発明の名称】 フレキシブルプリント配線板及びその製造方法

(57) 【要約】

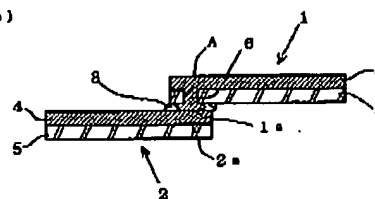
【課題】 所定の大きさのフレキシブルプリント配線用積層シートからできるだけ多数のフレキシブルプリント配線板を取得できるような構造を当該フレキシブルプリント配線板に付与する。

【解決手段】 第1のフレキシブルプリント配線パーツ1の金属バンプ1aと第2のフレキシブルプリント配線パーツ2の接続パッド2aとが接続されてなるフレキシブルプリント配線板10において、第1のフレキシブルプリント配線パーツ1が、導電層4とそれに隣接する絶縁層5とからなり、絶縁層5に導電層4に達する孔Aを設け、その孔A内には電解メッキ法により金属プラグ6を形成し、この金属プラグ6の先端を絶縁層5より突出した金属バンプ1aとする。

(a)



(b)



(2)

特開2000-58996

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1のフレキシブルプリント配線パーツの金属パンブと第2のフレキシブルプリント配線パーツの接続パッドとが接続されてなるフレキシブルプリント配線板であって、第1のフレキシブルプリント配線パーツが、導電層とそれに隣接する絶縁層とからなり、絶縁層には導電層に達する孔が設けられており、その孔内には電解メッキ法により金属プラグが形成されており、この金属プラグの先端が絶縁層より突出した金属パンブを構成していることを特徴とするフレキシブルプリント配線板。

【請求項2】 絶縁層がポリイミド層であり、金属プラグが電解銅メッキプラグである請求項1記載のフレキシブルプリント配線板。

【請求項3】 絶縁層が、ボリアミック酸をポリイミド化したものである請求項2記載のフレキシブルプリント配線板。

【請求項4】 第1のフレキシブルプリント配線パーツの金属パンブと、第2のフレキシブルプリント配線パーツの接続パッドとが、チドリ配列されている請求項1～3のいずれかに記載のフレキシブルプリント配線板。

【請求項5】 第1のフレキシブルプリント配線パーツと第2のフレキシブルプリント配線パーツとが、異方性導電フィルム、熱可塑性ポリイミド、又はエポキシ樹脂で接着されている請求項1～4のいずれかに記載のフレキシブルプリント配線板。

【請求項6】 請求項1記載のフレキシブルプリント配線板の製造方法において：

(a) 導電層とそれに隣接して絶縁層が形成されてなるフレキシブルプリント配線用積層シートに、その単位面積当たり第1のフレキシブルプリント配線パーツ及び／又は第2のフレキシブルプリント配線パーツができるだけ多く取得できるように、第1のフレキシブルプリント配線パーツ及び／又は第2のフレキシブルプリント配線パーツを作り込む工程、

ここで、第1のフレキシブルプリント配線パーツの金属パンブは、導電層に隣接する絶縁層に、フォトリソグラフィ法を利用して化学エッチングにより導電層に至る孔を形成し、次いで導電層をカソードとする電解メッキ法により絶縁層の孔内に金属プラグを形成しつつ、更に連続的にその金属プラグを電解メッキ法により成長させて、その先端を絶縁層の表面から突出させることにより作成されている；

(b) フレキシブルプリント配線用積層シートから、第1のフレキシブルプリント配線パーツ及び第2のフレキシブルプリント配線パーツをカッチングして取得する工程；

(c) 取得した第1のフレキシブルプリント配線パーツと第2のフレキシブルプリント配線パーツとを、第1のフレキシブルプリント配線パーツの金属パンブと第2の

2

フレキシブルプリント配線パーツの接続パッドとの導通を確保しつつ接着する工程を含んでなることを特徴とする製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、フレキシブルプリント配線板及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、様々な分野でフレキシブルプリント配線板が使用されており、その形状も種々雑多である。

【0003】 例えば、液晶パネル駆動用の典型的なフレキシブルプリント配線板は、図6のようなT字形のものである。ここで、そのBB側の端子は、一括してICに信号を送ることができるように比較的広い配線ピッチで形成されており、一方、AA側の端子は、駆動用の小型半導体モジュールに接続できるように比較的狭い配線ピッチで形成されている。

【0004】 ところで、図6のT字形のフレキシブルプリント配線板を作製する場合、導電層上に絶縁層が形成されたフレキシブルプリント配線用積層シートの単位面積当たり複数のT字形のフレキシブルプリント配線板を作り込み、それを個々の配線板にカッチングすることが行われている。具体的には、図7に示すように、縦250mm横200mmのサイズのフレキシブルプリント配線用積層シート71に、図8のT字形のフレキシブルプリント配線板（サイズ：a≒160mm/b≒17mm/c=30mm/d=20mm/e=25mm/f=115mm）の6枚分を、フォトリソグラフィ技術等を利用するアディティブ法あるいはサブストラクティブ法により作り込んでいる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、図7のようにフレキシブルプリント配線用積層シート71にT字形のフレキシブルプリント配線板72を作り込んだ場合、フレキシブルプリント配線用積層シート71の約58%が廃棄されており、製造コストの低減の障害となっていた。この問題は、フレキシブルプリント配線板の外形の凹凸の高さ（深さ）や複雑さが増すにつれ大きな問題となっている。

【0006】 本発明は、以上の従来の技術を解決しようとするものであり、所定の大きさのフレキシブルプリント配線用積層シートからできるだけ多くのフレキシブルプリント配線板を取得できるような構造を当該フレキシブルプリント配線板に付与することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明者らは、(1)フレキシブルプリント配線用積層シートにフレキシブルプリント配線板を作り込む際に、フレキシブルプリント配線板を少なくとも2つのパーツに分けて作り込むことに

(3)

特開2000-58996

3

より積層シートの廃棄量の減少化が可能であること、

(2) 二つのパーツを接続して一つのフレキシブルプリント配線板を作り上げる際に、一方のパーツの表面側と他方のパーツの裏面側とを接続する場合、バンプ接続することが接続信頼性のために好ましいこと、(3) バンプとして、フレキシブルプリント配線用積層シートの絶縁層にフォトリソグラフ法を利用して化学エッチングにより孔を形成した後に、電解メッキ法により孔への金属プラグを充填し、更に金属バンプに成長させたものを使用すると、孔の形成時の位置合わせ精度を過度に高くする必要がなく、金属バンプを低コストで導入できることを見出し、本発明を完成させるに至った。

【0008】即ち、本発明は、第1のフレキシブルプリント配線パーツの金属バンプと第2のフレキシブルプリント配線パーツの接続パッドとが接続されてなるフレキシブルプリント配線板であって、第1のフレキシブルプリント配線パーツが、導電層とそれに隣接する絶縁層とからなり、絶縁層には導電層に達する孔が設けられており、その孔内には電解メッキ法により金属プラグが形成されてお

り、この金属プラグの先端が絶縁層より突出した金属バンプを構成していることを特徴とするフレキシブルプリント配線板を提供する。

【0009】また、本発明は、このフレキシブルプリント配線板の製造方法において：

(a) 導電層に隣接して絶縁層が形成されてなるフレキシブルプリント配線用積層シートに、その単位面積当たり第1のフレキシブルプリント配線パーツと第2のフレキシブルプリント配線パーツとができるだけ多くの取得できるように、第1のフレキシブルプリント配線パーツ及び/又は第2のフレキシブルプリント配線パーツを作り込み工程、ここで、第1のフレキシブルプリント配線パーツの金属バンプは、導電層に隣接する絶縁層に、フォトリソグラフ法を利用して化学エッチングにより導電層に至る孔を形成し、次いで導電層をカソードとする電解メッキ法により絶縁層の孔内に金属プラグを形成しつつ、更に連続的にその金属プラグを電解メッキ法により成長させて、その先端を絶縁層の表面から突出させることにより作成されている；

(b) フレキシブルプリント配線用積層シートから、第1のフレキシブルプリント配線パーツ及び第2のフレキシブルプリント配線パーツをカッティングして取得する工程；

(c) 取得した第1のフレキシブルプリント配線パーツと第2のフレキシブルプリント配線パーツとを、第1のフレキシブルプリント配線パーツの金属バンプと第2のフレキシブルプリント配線パーツの接続パッドとの導通を確保しつつ接着する工程を含んでなることを特徴とする製造方法を提供する。

【0010】

【課題を解決するための手段】以下、本発明のフレキシ

4

ブルプリント配線板の一例を、図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0011】図1(平面図(同図(a))、x-x断面図(同図(b)))のフレキシブルプリント配線板10は、第1のフレキシブルプリント配線パーツ1と第2のフレキシブルプリント配線パーツ2とが、第1のフレキシブルプリント配線パーツ1の金属バンプ1aと第2のフレキシブルプリント配線パーツ2の接続パッド2aとが電氣的に接続するように、接着層3で接着されている構造を有する。このように、フレキシブルプリント配線板10を、少なくとも二つのパーツ(1, 2)から接合した構造とすることにより、フレキシブルプリント配線用積層シートにフレキシブルプリント配線板を作り込む際に積層シートの廃棄量の減少化が可能となる。

【0012】例えば、図6のT字形のフレキシブルプリント配線板(サイズ： $a=160\text{mm}/b=17\text{mm}/c=30\text{mm}/d=20\text{mm}/e=25\text{mm}/f=115\text{mm}$)を、図1に示す第1のフレキシブルプリント配線パーツ1(サイズ： $c'=35\text{mm}/e=25\text{mm}$)と第2のフレキシブルプリント配線パーツ2(サイズ： $a=160\text{mm}/b=17\text{mm}$)とに分け、図2に示すように縦200mm横250mmのサイズのフレキシブルプリント配線用積層シート100に作り込むと、それぞれ10枚ずつ作り込むことができ、廃棄率を図7の場合(58.4%)に比べて28.1%と著しく低くすることができる。

【0013】また、本発明における第1のフレキシブルプリント配線パーツ1の金属バンプ1aは、図1に示すように、導電層4に隣接する絶縁層5に、フォトリソグラフ法を利用して化学エッチングにより形成された孔A内に、電解メッキ法により形成された金属プラグ6の先端が絶縁層5より突出した部分である。このような、金属バンプ1aは、第1のフレキシブルプリント配線パーツ1表面に、低コストで簡便に形成できるものである。

【0014】一方、第2のフレキシブルプリント配線パーツ2は、第1のフレキシブルプリント配線パーツ1の金属バンプ1aと接続する部分に通常の接続パッド2aが形成されている以外は、公知のフレキシブルプリント配線板と同様の層構成、例えば、導電層4とそれに隣接する絶縁層5とから構成されてもよい。

【0015】導電層4としては、銅箔が一般的であるが、他の金属、金、銀、アルミニウム、はんだ、ニッケル等やそれらの合金等から形成してもよい。

【0016】導電層4の厚みは配線基板の使用目的に応じて適宜決定することができる。また、導電層4は必要に応じてパターン化してもよい。

【0017】本発明においては、絶縁層5としては、一般的なフレキシブルプリント配線板の絶縁層と同様の構成とすることができ、好ましくは絶縁特性、耐熱性、耐湿性及び耐電圧特性に優れたポリイミド層を好ましく使

(4)

特開2000-58996

5

用できる。特に好ましくは、ポリアミックス酸をポリイミド化したポリイミド層を使用することができる。これは、ポリイミド化前において、化学エッチングにより孔を正確且つ簡便に形成しやすいからである。

【0018】また、絶縁層5の厚みはフレキシブルプリント配線板の使用目的に応じて適宜決定することができる。

【0019】接着層3としては、一般的なフレキシブルプリント配線板を作製する際に用いられる接着剤からなる接着層を使用することができる。例えば、公知の異方性導電フィルム、熱可塑性ポリイミド、エポキシ樹脂等を例示することができる。中でも、絶縁層5との親和性、絶縁特性、耐熱性、耐湿性及び耐電圧特性に優れた絶縁性の熱可塑性ポリイミド層を好ましく使用できる。

【0020】孔A内に充填される金属プラグ6並びに絶縁層5より突出したその先端の金属バンプ1aとしては、前述したように電解メッキ法により形成された金属物質であり、好ましくは電解銅メッキプラグ（電解銅メッキバンプ）を利用することができる。

【0021】金属プラグ6の径や高さ、金属バンプ1aの径や高さは、フレキシブルプリント配線板の使用目的に応じて適宜決定することができる。

【0022】第1のフレキシブルプリント配線パーツ1の金属バンプ1aの表面には、導通信頼性の向上のために、必要に応じて金などの貴金属メッキ層を適宜形成してもよい。

【0023】なお、金属バンプ1aを図3に示すように、チドリ配列させることが好ましい。これにより、配線ピッチをより狭めることができ、フレキシブルプリント配線板、並びにそれを使用する電子機器の小型化・軽量化が可能となる。この場合、第2のフレキシブルプリント配線パーツの接続パッドも相応してチドリ配列させることが好ましい。

【0024】次に本発明のフレキシブルプリント配線板の製造方法について、接着層3として熱可塑性ポリイミド膜を使用した場合を例にとり、図面を参照しながら工程毎に説明する。

【0025】工程(a)

まず、導電層とそれに隣接して絶縁層が形成されてなるフレキシブルプリント配線用積層シート100に、その単位面積当たり第1のフレキシブルプリント配線パーツ1と第2のフレキシブルプリント配線パーツ2とができるだけ多く取得できるように、第1のフレキシブルプリント配線パーツ1及び第2のフレキシブルプリント配線パーツ2を作り込む（図4(a)）。第1のフレキシブルプリント配線パーツ1及び第2のフレキシブルプリント配線パーツ2は、別々のフレキシブルプリント配線用積層シート100に作り込んでもよく、一つのフレキシブルプリント配線用積層シート100に両者を作り込んでもよい。

6

【0026】ここで、第1のフレキシブルプリント配線パーツ1は、次のように作製する。

【0027】なお、第2のフレキシブルプリント配線パーツ2は、公知の技術を利用して作製することができる。

【0028】工程(a a)

導電層4に隣接する絶縁層5に、フォトリソグラフ法を利用して化学エッチングにより導電層4に至る孔Aを形成する。より具体的には、導電層4上に、ポリアミックス酸を塗布し、乾燥して絶縁層前駆体層7を形成する（図4(b)）。そしてその上に感光性レジストを塗布し乾燥して感光性レジスト層8を形成し、更にその上に保護フィルム9を積層する（図4(c)）。そして、開孔すべき孔に応じたフォトマスクを介して露光し、現像して感光性レジスト層8をパターニングし、パターニングした感光性レジスト層8をエッチングマスクとして絶縁層前駆体層7を化学エッチングする。エッチング終了後に常法に従ってポリイミド化し、感光性レジスト層8と保護フィルム9とを除去することにより孔Aを有する絶縁層5を形成する（図4(d)）。

【0029】化学エッチング条件は、絶縁層前駆体層7の材質、開孔すべき孔Aのサイズ等に応じて適宜決定することができる。

【0030】工程(a b)

次に、導電層4をカソードとする電解メッキ法により絶縁層5の孔A内に金属プラグ6を形成しつつ、更に連続的にその金属プラグ6を電解メッキ法により成長させて、その先端を絶縁層5の表面から突出した金属バンプ1aとする（図5(e)）。この場合、導電層4の外側面4aをマスキングテープで被覆しておくことが好ましい（図示せず）。

【0031】なお、電解メッキ条件としては、メッキ金属の種類や孔径、形成すべきプラグサイズ等に応じて適宜決定することができる。

【0032】また、このマスキングテープは、接着層3を形成する際に以下のメッキ工程(a c)に先だてて除去してもよく、図示しないが最終工程までその状態に保持してもよい。

【0033】工程(a c)

次に、金属バンプ1aが形成された絶縁層5の表面上に、必要に応じて金属バンプ1aが埋没するように接着層3を形成する（図5(f)）。

【0034】接着層3の形成は、例えば、熱可塑性ポリイミド溶液を、ナイフコーターで塗布し乾燥することにより行うことができる。

【0035】工程(a d)

次に、接着層3の表面を、金属バンプ1aが所定の高さになるように化学エッチバックする。これにより、表面に接着層3が設けられた第1のフレキシブルプリント配線パーツが得られる（図5(g)）。

(5)

特開2000-58998

7

8

【0038】接着層3の化学エッチバック条件は、接着層3の材質、金属バンプ1aの材質、必要なエッチバック量等に応じて適宜決定することができる。例えば、接着層3が熱可塑性ポリイミド層である場合には、エッチャントとしてアルカリ水溶液を使用することができる。

【0037】工程(h)

次に、フレキシブルプリント配線用積層シートから、第1のフレキシブルプリント配線パーツ1及び第2のフレキシブルプリント配線パーツ2をカッティングし、個々のパーツに分割する(図5(h))。

【0038】工程(c)

得られた第1のフレキシブルプリント配線パーツ1と第2のフレキシブルプリント配線パーツ2とを、金属バンプ1aと接続パッド2aとの導通をとりながら接着層3で接着する。これにより、異方性導電接着フィルムや導電ペーストを使用することなく、図5(i)のフレキシブルプリント配線板が得られる。

【0039】なお、図5(e)の状態の第1のフレキシブルプリント配線パーツ1と第2のフレキシブルプリント配線パーツ2とを、別途用意した異方性導電接着フィルムや導電ペーストを用いて接着すると、図1のフレキシブルプリント配線板が得られる。

【0040】このようにして得られるフレキシブルプリント配線板は、種々の電子機器に好ましく適用することができる。

【0041】

【実施例】以下、本発明を実施例により具体的に説明する。

【0042】実施例1

厚さ18 μ mの銅箔の片面に、ピロメリット酸二無水物1.01モルと4,4'-ジアミノジフェニルエーテル1.0モルとを、溶媒であるN-メチル-2-ピロリドンに溶解して得られたポリアミッ酸溶液を乾燥厚で10 μ m厚となるように塗布し、乾燥した。

【0043】このポリアミッ酸層上に、感光性レジスト(NR-41(ナイロン-オリゴエステル系レジスト)、ソニーケミカル社製)を乾燥厚で8 μ mとなるように塗布し乾燥させ、更にその上に厚さ12 μ mの保護フィルム(ポリエステルフィルム、東レ社製)を積層した。

【0044】保護フィルム側から、ネガフィルムをフォトマスクとして波長365nmの光で照射することにより感光性レジストを露光し、現像することにより感光性レジストを単位面積(200×250mm)当たりそれぞれ10枚ずつの第1のフレキシブルプリント配線パーツと第2のフレキシブルプリント配線パーツにパターンニングした。

【0045】パターンニングされた感光性レジストをエッチングマスクとして、ポリアミッ酸層をアルカリ溶液で化学エッチング(エッチング温度 25℃、エッチン

グ時間 15秒間)し、第1のフレキシブルプリント配線パーツとなるポリアミッ酸層に孔を形成した。孔の底部は銅箔が露出しており、底部の径は50 μ mであり、ポリアミッ酸層表面の孔の径は80 μ mであった。

【0046】次に、孔が形成されたポリアミッ酸層をポリイミド化して絶縁層とした(ポリイミド化加熱温度 350℃、ポリイミド化加熱時間 10分間)。

【0047】次に、銅箔の外表面をマスキングテープで被覆した後、銅箔をカソードとして電解銅メッキ(硫酸銅メッキ浴、メッキ浴温度 30℃、メッキ電流密度 15A/dm²、メッキ時間 30分間)を行った。その結果、第1のフレキシブルプリント配線パーツの絶縁層表面より20 μ mの高さまで突出した銅バンプを形成できた。

【0048】次に、銅バンプ側の絶縁層の全面に、乾燥厚で20 μ mとなる熱可塑性ポリイミド層(接着層)が形成できるように、3,4,3',4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物1.01モルと1,3-ビス(3-アミノフェノキシ)ベンゼン1.0モルとを、溶媒であるN-メチル-2-ピロリドンに溶解して得られたポリアミッ酸溶液をナイフコーターを用いて塗布し、乾燥した。

【0049】次に、接着層の表面を、銅バンプの露出高さが10 μ mとなるようにアルカリ水溶液を用いて化学エッチバック(エッチバック温度 25℃、エッチバック時間 15秒間)した後、ポリアミッ酸をイミド化して、熱可塑性ポリイミド層を完成させ、これにより、図2に示すような第1のフレキシブルプリント配線パーツと第2のフレキシブルプリント配線パーツとを作製した。

【0050】得られた第1のフレキシブルプリント配線パーツと第2のフレキシブルプリント配線パーツとをそれぞれ型抜きした。そして、第2のフレキシブルプリント配線パーツの接続パッドに第1のフレキシブルプリント配線パーツの金属バンプを重ね合わせ、熱圧着により接合した(接合温度 260℃、接合時間 10秒間)したところ、接着強度と導通信頼性の高い接合が可能であった。

【0051】

【発明の効果】本発明のフレキシブルプリント配線板は、所定の大きさのフレキシブルプリント配線用積層シートを無駄なく利用して製造できるので低コストで製造でき、しかも良好な導通信頼性を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のフレキシブルプリント配線板の一例の平面図(同図(a))とx-x断面図である(同図(b))。

【図2】本発明で使用する第1及び第2のフレキシブルプリント配線パーツが作り込まれたフレキシブルプリン

50

(6)

特開2000-58996

9

10

ト配線用積層シートの平面図である。

【図3】本発明で使用する第1のフレキシブルプリント配線パーツの金属バンプ面側表面図である。

【図4】本発明のフレキシブルプリント配線板の製造工程図である。

【図5】本発明のフレキシブルプリント配線板の製造工程図である。

【図6】従来のフレキシブルプリント配線板の平面図である。

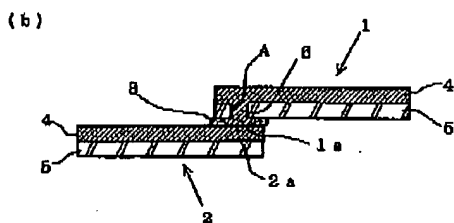
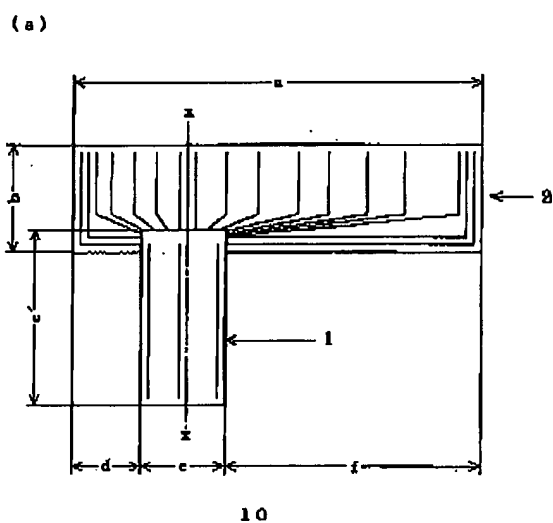
【図7】従来のフレキシブルプリント配線板が作り込まれたフレキシブルプリント配線用積層シートの平面図で*

*ある。

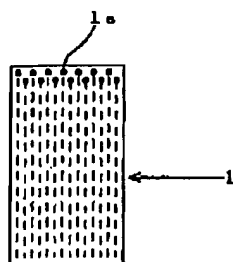
【符号の説明】

- 1 第1のフレキシブルプリント配線パーツ
- 1a 金属バンプ
- 2 第2のフレキシブルプリント配線パーツ
- 2a 接続パッド
- 3 接着層
- 4 導電層
- 5 絶縁層
- 6 金属プラグ
- 10 フレキシブルプリント配線板

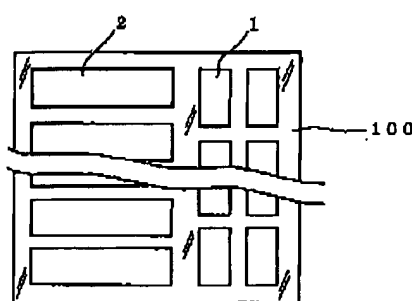
【図1】



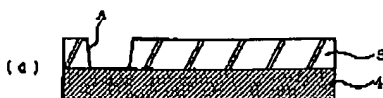
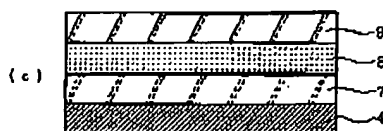
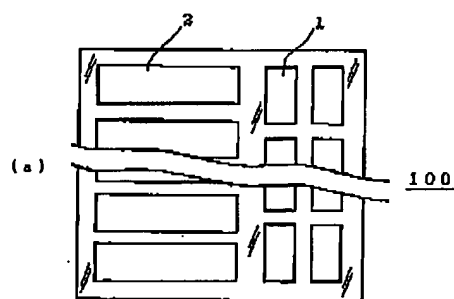
【図3】



【図2】



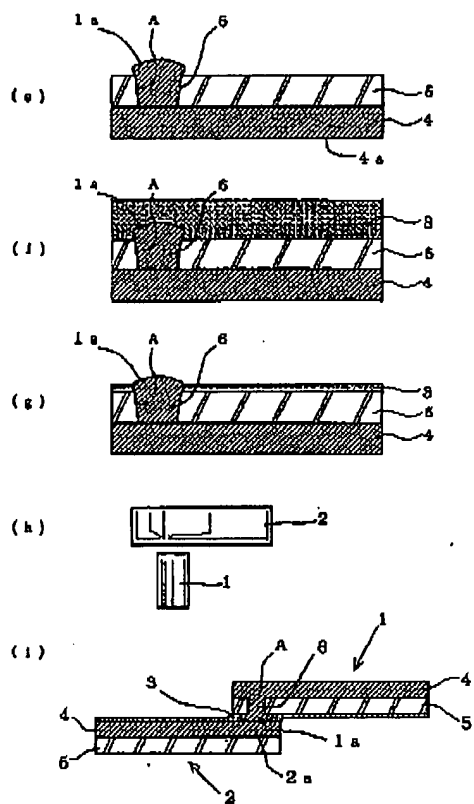
【図4】



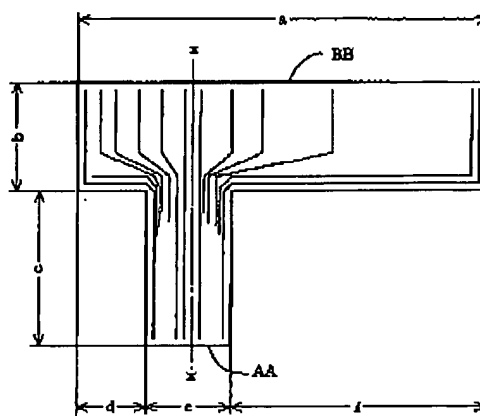
(7)

特開2000-58996

【図5】



【図6】



【図7】

